IMPLEMENTASI ALGORITMA *C5.0* UNTUK KLASIFIKASI PENYAKIT GAGAL GINJAL KRONIK

IMPLEMENTATION OF *C5.0* ALGORITHM FOR CHRONIC KIDNEY FAILURE DISEASE CLASSIFICATION

[1)]Setyowati Nurhaningsih, [2)] Yuliana Susanti, [3)]Sri Sulistijowati Handajani
[1,2)]Program Studi Statistika, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam
Universitas Sebelas Maret
Jl. Ir. Sutami No. 36 A, Pucangsawit, Jebres, Surakarta, Jawa Tengah
Email: [1)]setyowatinurhaningsih@gmail.com, [2)]yulsusan@yahoo.com, [3)]rr_ssh@staff.uns.ac.id

ABSTRAK

Penyakit gagal ginjal kronik merupakan salah satu penyakit yang mematikan di berbagai negara, termasuk di Indonesia. Penyakit ini memiliki nilai prevalensi meningkat seiring bertambahnya jumlah penduduk. Salah satu metode yang dapat digunakan untuk memprediksi penyakit gagal ginjal kronik dalam bentuk pohon klasifikasi yaitu C5.0. Tujuan dari penelitian ini yaitu untuk menerapkan C5.0 pada klasifikasi penyakit gagal ginjal kronik dan menghitung nilai akurasinya. Metode C5.0 merupakan metode klasifikasi dalam pemilihan atributnya akan diproses menggunakan informasi gain. Variabel independen yang berpengaruh dalam penelitian ini adalah eritrosit, urea, kreatin, dan trombosit. Hasil dari penelitian ini berupa pohon klasifikasi penyakit gagal ginjal kronik. Metode C5.0 menghasilkan 6 segmen klasifikasi dengan nilai akurasi sebesar 99.3%.

***Kata Kunci** : C5.0, pohon klasifikasi, nilai akurasi*

ABSTRACT

Chronic kidney failure is one of the deadly diseases in many countries, including in Indonesia. This disease has a prevalence value increasing with the increasing population. Method that can be used to predict chronic kidney failure in the form of classification trees, namely C5.0. The purpose of this study is to apply the C5.0 to the classification of chronic kidney failure and to calculate the accuracy. Method C5.0 is a classification method in selecting its attributes to be processed using gain information. The independent variables that are influential in this study are erythrocytes, urea, creatine, and platelets. The results of this study are in the form of a classification tree for chronic kidney failure. The C5.0 method produces 6 classification segments with an accuracy value of 99.3%.

***Keywords** : C5.0, Classification Tree, Accuracy Value*

PENDAHULUAN

Salah satu organ tubuh yang penting bagi manusia namun sangat mudah terserang penyakit yaitu ginjal. Fungsi utama ginjal bagi tubuh manusia adalah membentuk urin untuk mengeluarkan berbagai zat-zat racun dari tubuh. Apabila terjadi kerusakan pada ginjal maka akan menimbulkan komplikasi penyakit diantaranya hipertensi, anemia, penyakit tulang, gagal jantung, dan penurunan ekskresi (Smeltzer & Bare, 2008). Salah satu penyakit yang dapat menyerang ginjal yaitu gagal ginjal kronik. Gagal ginjal kronik merupakan salah satu penyakit yang sangat mematikan di berbagai negara, termasuk Indonesia. WHO memperkirakan di Indonesia akan mengalami peningkatan penderita gagal ginjal sebesar 41,4% pada tahun 1995-2025. Menurut hasil *Global*

Burden of Disease tahun 2010, gagal ginjal kronik menjadi penyebab kematian urutan ke-18 pada tahun 2010. Berdasarkan survei yang dilakukan di RSUD Ir. Soekarno Kabupaten Sukoharjo bahwa pasien gagal ginjal kronik pada tahun 2014 sebanyak 1417 orang, sedangkan bulan Januari-Juli 2015 mengalami peningkatan sebesar 19,7 persen. Menurut Riset Kesehatan Dasar (Riskesdas, 2013), nilai prevalensi di seluruh Indonesia untuk penyakit gagal ginjal kronik mempunyai nilai rata-rata kurang lebih 0.2 persen. Namun banyak masyarakat yang masih belum sadar kalau mereka telah menderita penyakit ginjal, dan telah mencapai tahap gagal ginjal kronik sehingga salah satu pengobatannya adalah dengan melakukan cuci darah. Jika masyarakat menyadari dari awal atau masih pada stadium awal dan stadium dua, maka dapat dilakukan terapi tanpa cuci darah. Oleh karena itu, mengetahui keadaan ginjal sangat penting untuk mencegah penurunan fungsi ginjal.

Untuk mengetahui status fungsi ginjal perlu dilakukan klasifikasi penyakit gagal ginjal kronik. Klasifikasi merupakan pengelompokan secara sistematis ke dalam kelas tertentu berdasarkan ciri-ciri yang sama (Hamandoko dan Tairas, 1999). Salah satu metode klasifikasi yang dapat digunakan untuk mengklasifikasikan penyakit gagal ginjal kronik dalam bentuk visual adalah pohon klasifikasi.. Pohon klasifikasi merupakan metode yang menggunakan aturan untuk menentukan kelas dari suatu objek yang mempunyai nilai-nilai variabel independen (Loh dan Shih, 2001). Metode pohon klasifikasi yang digunakan dalam penelitian ini yaitu *C5.0*. Menurut Patil (2012), *C5.0* dapat mengklasifikasikan model berstruktur pohon dan aturan serta memiliki tingkat akurasi yang lebih baik dibandingkan dengan *ID3* dan *C4.5*. Pemilihan variabel metode *C5.0* akan diproses menggunakan *information gain*.

Pada penelitian sebelumnya, Ocal *et. al.*(2015) membandingkan metode *CHAID* dan *C5.0* untuk memprediksi kegagalan finansiil pada industri pabrik dan diperoleh hasil akurasi pada metode *C5.0* lebih baik daripada *CHAID*. Revanthy dan Lawrance (2017) membandingkan algoritma *C4.5* dan *C5.0* pada data hama tanaman dan menghasilkan nilai akurasi pada algoritma *C5.0* lebih besar daripada *C4.5* yaitu sebesar 99.49%. Penelitian Patil *et. al.*(2012) melakukan penelitian dengan menggunakan algoritma C5.0 dengan algoritma CART dalam memprediksi konsumen untuk memilih kartu keanggotaan dan memiliki hasil algoritma C5.0 memiliki hasil akurasi yang lebih tinggi mencapai 99,6%.

Pada penelitian ini, diterapkan algoritma *C5.0* pada klasifikasi penyakit gagal ginjal kronik di RSUD Ir. Soekarno Kabupaten Sukoharjo dan menghitung nilai akurasinya.

METODE

Penelitian ini menggunakan data sekunder yang diperoleh dari RSUD Ir. Soekarno Kabupaten Sukoharjo. Teknik pengumpulan data melalui studi dokumentasi dengan mengumpulkan dokumen resmi rumah sakit yang berupa data rekam medik pasien. Data sekunder yang digunakan yaitu kelas penyakit gagal ginjal kronik di RSUD Ir. Soekarno Kabupaten Sukoharjo sebagai variabel dependen dan eritrosit, urea, hemoglobin, kreatinin, dan trombosit sebagai variabel independen. Adapun langkah-langkah dalam penelitian ini, sebagai berikut:

1. Mendiskripsikan data penyakit gagal ginjal kronik di RSUD Ir. Soekarno Kabupaten Sukoharjo
2. Menyusun dan mengkategorikan data pada variabel dependen dan variabel independen
3. Menghitung nilai *entropy* dan *information gain*. *Entropy* adalah ukuran untuk mengetahui karakteristik dari kumpulan data. Sedangkan *information gain* digunakan untuk memilih variabel uji pada setiap node di dalam tree. Rumus yang digunakan untuk perhitungan *entropy* (Patil, 2012)

$$I(S_1, S_2, \dots, S_m) = -\sum_{i=1}^{m} p_i log_2(p_i)$$

dengan
S : himpunan kasus
m : jumlah sampel
p_i : proporsi kelas

Untuk mendapatkan informasi nilai subset dari variabel A maka digunakan rumus sebagai berikut.

$$E(A) = \sum_{j=i}^{y} \frac{S_{1j} + \dots + S_{mj}}{S} (S_{1j}, \dots, S_{mj})$$

Information gain selanjutnya didapatkan dari rumus sebagai berikut.

$$Gain(A) = I(S_1, S_2, \dots, S_m) - E(A)$$

4. Menetapkan variabel dengan nilai *information gain* tertinggi sebagai node akar dan variabel dengan *information gain* tertinggi berikutnya sebagai node cabang.
5. Melakukan tahap penghentian apabila semua data telah memperoleh kelas masing-masing.
6. Membentuk pohon klasifikasi menggunakan algoritma *C5.0*
7. Menginterprestasikan pohon klasifikasi yang terbentuk berdasarkan tingkat klasifikasi.
8. Menghitung nilai akurasi pohon klasifikasi pada algoritma *C5.0* dalam memprediksi hasil klasifikasi. Akurasi adalah presentase dari total jumlah data yang diprediksi benar untuk mengetahui seberapa baik model dalam melakukan proses klasifikasi. Tabel *confusion matrix* merupakan tabel yang digunakan untuk mencatat hasil klasifikasi dan menghitung akurasi (Han dan Kamber, 2006).

Tabel 1. *Confusion Matrix*

Observasi	Prediksi	
	+	-
+	*True Positive (TP)*	*False Negative (FN)*
-	*False Positive (FN)*	*True Negative (TN)*

Nilai akurasi didapat dari rumus sebagai berikut.

$$Akurasi = \frac{TP + TN}{TP + FN + TN + FP} \; x \; 100\%$$

HASIL DAN PEMBAHASAN

1.1. Deskripsi Data. Data yang digunakan yaitu data rekam medik pasien penderita gagal ginjal kronik di RSUD Ir. Soekarno Kabupaten Sukoharjo. Jumlah total data sebanyak 160 dengan 120 pasien terkena penyakit gagal ginjal kronik dan 40 pasien tidak terkena penyakit gagal ginjal kronik. Faktor yang digunakan dalam penelitian ini adalah eritrosit, hemoglobin, urea, kreatinin, dan trombosit. Rincian kategori dari masing-masing variable ditunjukan pada Tabel 2.

Tabel 2. Tabulasi Kategori Setiap Variabel

Variabel	Kode	Kategori	Keterangan	Jumlah
Gagal Ginjal Kronik	1	Ya	-	120
	2	Tidak	-	40
Eritrosit	1	<3,8 juta/mm^3	Rendah	26
	2	3,8-6,5 juta/mm^3	Normal	134
Urea	1	10-50 mg/dL	Normal	46
	2	>50 mg/dL	Tinggi	114
Kreatinin	1	0,6-1,3 mg/dL	Normal	39
	2	>1,3 mg/dL	Tinggi	121
Trombosit	1	<150.000/µL	Rendah	33
	2	150.000-350.000/µL	Normal	120
	3	>350.000/µL	Tinggi	7

3.2. Analisis Algoritma *C5.0*. Berikut ini adalah langkah-langkah dalam pembentukan pohon klasifikasi menggunakan algoritma *C5.0*:

1. Menentukan node akar. Langkah yang dilakukan yaitu menghitung nilai *entropy* dan *information gain* dari lima variabel data. Hasil perhitungan ditunjukan pada Tabel 3.

Tabel 3. Perhitungan Node Akar

Variabel	*Information gain*
Eritrosit	0.4067
Urea	0.4812
Kreatinin	**0.5575**
Trombosit	0.1204

Dari Tabel 2 diperoleh bahwa variabel kreatinin dipilih menjadi node akar karena memiliki *information gain* tertinggi. Terdapat dua kategori pada variabel kreatinin yaitu normal dan tinggi. Dari kedua kategori tersebut diperlukan perhitungan lebih lanjut karena belum dapat diklasifikasikan.

2. Menentukan node cabang. Node cabang dipilih berdasarkan nilai *information gain* tertinggi setelah menghapus variabel yang sudah dipilih sebagai node akar.

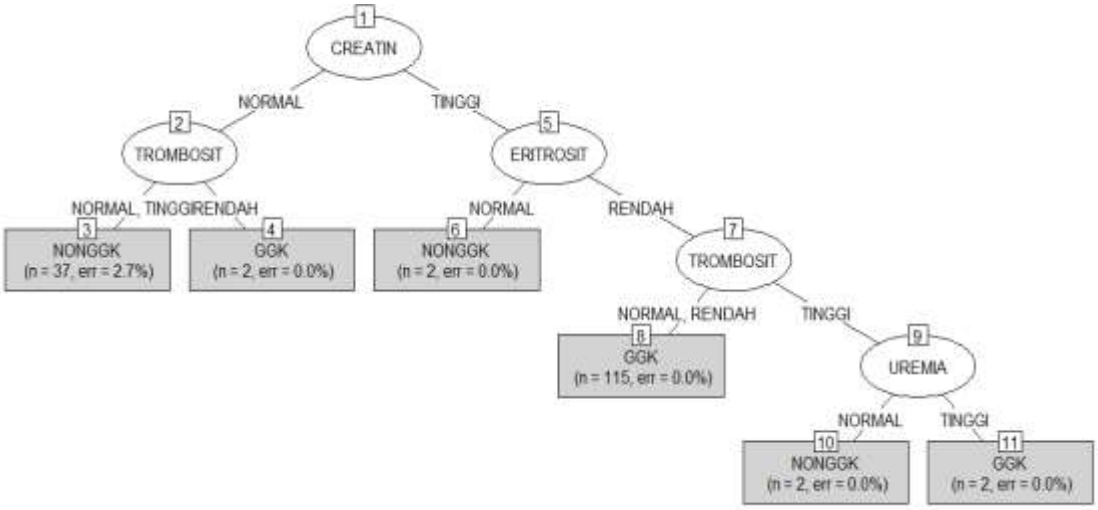
a. Iterasi 1. Node kreatinin kategori normal, didapatkan nilai *information gain* tertinggi adalah variabel trombosit sebesar 0.2244. Node trombosit kategori normal dan tinggi telah mengklasifikasikan kedalam grup kelas tidak gagal ginjal kronik. Sedangkan node trombosit kategori rendah mengklasifikasikan kedalam grup kelas gagal ginjal kronik.

b. Iterasi 2. Node kreatinin kategori tinggi, didapatkan nilai *information gain* tertinggi adalah variabel eritrosit sebesar 0.1406. Node eritrosit kategori normal telah mengklasifikasikan kedalam grup kelas tidak gagal ginjal kronik. Sedangkan node eritrosit kategori rendah perlu dilakukan perhitungan lebih lanjut.

c. Iterasi 3. Node eritrosit kategori rendah, didapatkan nilai *information gain* tertinggi adalah variabel trombosit sebesar 0.0895. Node trombosit kategori normal dan rendah telah mengklasifikasikan kedalam grup kelas gagal ginjal kronik. Sedangkan node trombosit kategori tinggi perlu dilakukan perhitungan lebih lanjut.

d. Iterasi 4. Node trombosit kategori tinggi, didapatkan nilai *information gain* tertinggi adalah variabel urea sebesar 1. Node urea kategori normal telah mengklasifikasikan kedalam grup kelas tidak gagal ginjal kronik. Sedangkan node urea kategori tinggi telah mengklasifikasikan kedalam grup kelas gagal ginjal kronik.

3. Hasil pohon klasifikasi ditunjukan pada Gambar 1.



Gambar 1. Pohon Klasifikasi Algoritma *C5.0*

Pohon klasifikasi yang dibentuk dapat digunakan untuk menentukan klasifikasi penyakit gagal ginjal kronik sebagai berikut:
Klasifikasi 1: Pasien yang memiliki kadar kreatinin normal dan trombosit normal dan tinggi
Klasifikasi 2: Pasien yang memiliki kadar kreatinin normal dengan trombosit rendah
Klasifikasi 3: Pasien yang memiliki kadar kreatinin tinggi dan eritrosit normal
Klasifikasi 4: Pasien yang memiliki kadar kreatinin tinggi, eritrosit rendah, dengan trombosit normal dan rendah
Klasifikasi 5: Pasien yang memiliki kadar kreatinin tinggi, eritrosit rendah, trombosit tinggi, dan urea normal
Klasifikasi 6: Pasien yang memiliki kadar kreatinin tinggi, eritrosit rendah, trombosit tinggi, dan urea tinggi

Berdasarkan Tabel dapat diketahui bahwa pasien yang memiliki risiko penyakit gagal ginjal kronik adalah pada klasifikasi yang ke 2, 4, dan 6 dengan hasil presentasenya sebesar 100%. Sedangkan jumlah pasien yang tidak memiliki risiko penyakit gagal ginjal kronik adalah pada klasifikasi yang ke 3 dan 5 dengan jumlah dengan hasil presentasenya sebesar 100% dan klasifikasi yang ke 1 dengan hasil presentasenya 97.3%.

Metode *C5.0* mempunyai tingkat ketepatan dan kesalahan dalam memprediksi klasifikasi penyakit gagal ginjal kronik. Hasil tingkat ketepatan dan kesalahan dapat dilihat dengan menggunakan matriks konfusi seperti Tabel 4.

Tabel 4. Perhitungan nilai akurasi

Observasi	Prediksi	
	Gagal ginjal kronik	Tidak gagal ginjal kronik
Gagal ginjal kronik	119	1
Tidak gagal ginjal kronik	0	40

$$Akurasi\ total = \frac{119 + 40}{119 + 1 + 0 + 40}\ x\ 100\% = 99.3\%$$

Berdasarkan Tabel 5, menunjukan bahwa dari 160 data secara keseluruhan terdapa 159 data dengan klasifikasi benar, sehingga diperoleh presentase akurasi untuk memprediksi pasien penderita penyakit gagal ginjal kronik secara tepat yaitu 99.3% .

KESIMPULAN

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, diperoleh kesimpulan bahwa implementasi algoritma *C5.0* pada klasifikasi penyakit gagal ginjal kronik dengan faktor eritrosit, hemoglobin, urea, kreatinin, dan trombosit memiliki struktur pohon klasifikasi dengan enam tingkatan klasifikasi. Hasil pengujian akurasi yang diperoleh sebesar 99.3%.

DAFTAR PUSTAKA

Hamandoko dan J. Tairas. 1999. *Pengantar Klasifikasi Persepuluhan Dewey*. Jakarta: BPK Gunung Mulia.

Han, J. and M. Kamber.(2006). *Data Mining Concept Tehniques*. San Fransisco: Morgan Kauffman Publisher.

Loh, W., and T. Shih.(2001). Selection Methods for Classification Trees. *Statistica Sinica* 7, 815-840.

Ocal, N., M. K. Ercan, and E, Kadioglu.(2015). Predicting Financial Failure Using Decision Tree Algorithms: An Empirical Test on the Manufacturing Industry at Borsa Istanbul. *International Journal of Economics and Finance*, Vol. 7, 189-206.

Patil N, Lathi R, Chitre V. (2012). Customer Card Classification Based on *C5.0* & *CART* Algorithms. *International Journal of Engineering Research & Technology (IJERT)*, Vol. 2, 164-167.

R. Revathy, and R. Lawrance.(2017). Comparative Analysis of C4.5 and C5.0 Algorithms on Crop Pest Data. *International Journal of Innovative Research in Computer and Communication Engineering*, Vol. 5, 50-58

Riskesdas. 2013. *Laporan Hasil Riset Kesehatan Dasar (Riskesdas)*, Jakarta: Badan Penelitian dan Pengembangan Kesehatan Kementerian RI.

Smeltzer dan Bare. 2008. *Buku Ajar Keperawatan Medikal Bedah.* Jakarta: EGC.